

# Perbandingan Kualitas Nutrisi Ransum Buatan Berbahan Baku Lokal dan Ransum Komersial Ayam Broiler pada Perlakuan Waktu Penyimpanan yang Berbeda

Osnalina Rua<sup>a</sup>, dan Oktovianus Rafael Nahak<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Fakultas Pertanian, Universitas Timor, Kefamenanu, TTU – NTT, 85613, Indonesia.

<sup>b</sup> Fakultas Pertanian, Universitas Timor, Kefamenanu, TTU – NTT, 85613, Indonesia.

## Article Info

### Article history:

Received 7 Juli 2016

Received in revised form 10 September 2016

Accepted 20 September 2016

### Keywords:

Ransum Buatan

Ransum Komersial

Waktu Penyimpanan

Kualitas Nutrisi

## Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui perbandingan kualitas nutrisi ransum buatan berbahan baku lokal dan ransum komersial ayam broiler pada perlakuan waktu penyimpanan yang berbeda. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial  $2 \times 3 \times 3$ . Faktor pertama adalah jenis ransum yang terdiri dari 2 taraf yaitu ransum komersial dan ransum buatan, sedangkan faktor kedua adalah lama penyimpanan yang terdiri dari 3 taraf yaitu penyimpanan 0 hari, penyimpanan 2 minggu, dan penyimpanan 4 minggu. Dari setiap faktor dihasilkan 6 kombinasi perlakuan dimana setiap kombinasi perlakuan akan diulang sebanyak 3 kali. Adapun variabel yang diamati terdiri dari: 1) kandungan protein kasar; 2) kandungan serat kasar; 3) kandungan lemak kasar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan serat kasar ransum komersial memiliki kisaran 1,51-2,30% sedangkan pada ransum buatan 3,24-3,46%, kandungan protein kasar pada ransum komersial 21,33-22,63% lebih tinggi dibanding ransum buatan 20,88-21,35%, kandungan lemak kasar pada ransum buatan 5,02-5,80% lebih rendah dibanding ransum komersial 6,81-7,41%. Adapun nilai serat kasar, protein kasar dan lemak kasar pada ransum dipengaruhi oleh jenis ransum sedangkan faktor penyimpanan hanya memberikan kontribusi terhadap nilai protein kasar. Dari hasil penelitian tidak ditemukan interaksi antara jenis ransum dan penyimpanan. Secara umum disimpulkan bahwa nilai nutrisi ransum buatan memiliki kualitas yang baik karena tidak jauh berbeda dengan ransum komersial. ©2016 dipublikasikan oleh JAS.

## 1. Pendahuluan

Perkembangan industri ransum ternak unggas saat ini berkembang pesat hal ini terlihat dengan terjadinya kompetisi antara perusahaan pengembang ransum yang menawarkan produk ransum yang bervariasi. Disisi lain tampak bahwa pemanfaatan bahan lokal sebagai ransum ternak belum banyak dilakukan padahal beberapa bahan baku lokal yang berkualitas baik banyak dijumpai ditingkat masyarakat.

Kualitas nutrisi yang terkandung pada bahan makanan ternak unggas menjadi tuntutan masyarakat, mengingat sampai saat ini tidak sedikit masyarakat di Indonesia yang bergelut dibidang pemeliharaan ayam potong memicu gairah usaha dibidang pakan ternak semakin berkompetisi dan memberikan prospek yang menjanjikan.

Ransum adalah campuran lebih dari satu bahan pakan yang mengandung beberapa nutrisi yang diberikan untuk ternak yang mengandung nutrisi yang dibutuhkan oleh tubuh untuk memenuhi kebutuhan hidup ternak selama 24 jam.

Bahan baku lokal yang dipakai dalam pencampuran ransum harus mempunyai kandungan nutrisi yang cukup baik seperti jenis bahan: tepung gaplek, jagung, dedak padi, tepung ikan, tepung daun turi dan tepung kunyit. penyimpanan juga turut adil dalam mendukung keberhasilan bisnis beternak, karena salah satu fungsi penyimpanan adalah menjaga stabilitas ketersediaan pakan yang cukup dan aman untuk dikonsumsi ternak. Pakan yang sudah jadi (siap konsumsi) pada umumnya telah mengalami perubahan baik secara kualitatif maupun kuantitatif. Kadar air sebagai salah satu contoh perubahan kuantitatif. Pakan yang stabil dengan kadar air tertentu dapat berubah stabilitasnya apabila lingkungan tempat dan lama (waktu) penyimpanan yang tidak mendukung. Penyimpanan yang terlalu lama merupakan penyebab utama pakan menjadi keras dan menggumpal serta memungkinkan untuk bertumbuh kembangnya jamur, kapang dan mikroorganisme lain, sehingga bisa menurunkan kualitas pakan.

Kualitas nutrisi ransum ternak sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain kualitas bahan baku, pengolahan dan metode penyimpanan. Dari penyimpanan sering dijumpai kondisi ransum yang rusak akibat penyimpanan yang tidak tepat. Kerusakan disebabkan karena mikroorganisme perusak seperti jamur dan bakteri.

Penanganan terhadap penyimpanan ransum perlu mendapat perhatian hal ini bertujuan untuk memperlama daya simpan dan mempertahankan kualitas nutrisi. Ransum buatan seperti: gaplek, jagung, daun turi, kunyit, ikan dan dedak dapat meningkatkan kualitas nutrisi pada ayam broiler. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui perbandingan kualitas nutrisi ransum buatan berbahan baku lokal dan ransum komersial ayam broiler pada perlakuan waktu penyimpanan yang berbeda.

## 2. Metode

Penelitian ini dilaksanakan dalam dua tahap. Tahap pertama adalah pembuatan ransum unggas dan penyimpanan dilaksanakan di Laboratorium Fakultas Pertanian Universitas Timor. Tahap kedua adalah analisis kandungan nutrisi ransum buatan yang dilaksanakan di Laboratorium Kimia Pakan Universitas Nusa Cendana. Alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari alat untuk keperluan analisis nutrisi protein kasar, serat kasar dan lemak kasar antara lain gelas beaker berkapasitas 600 ml, timbangan analitik, spatula, labu kjedhal, alat destruksi dispenser, beaker gelas kimia, pipet tetes, erlenmeyer, desikator, buret 50 ml, magnetik sterier, gelas wols (serat), pemanas serat, pompa vacuum, filter, eksikator, tanur, oven, cawan, pinset, water circulation, alat ekstraksi soxlet pendingin tegak, penangas air, labu penampung. Bahan yang digunakan adalah H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat, katalisator mix CuSO<sub>4</sub>.SH<sub>2</sub>O dan K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (0.8:7); NaOH 35% Ha 0,2 N:H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> 4%, akuades, metil merah, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0.235 N/1.25% dan NaOH 0.313 N/1.25% acetone; akuades panas, ether/pelutak lemak lainnya seperti petroleum benzena. Karung, benang karung, buku dan alat tulis, dulang, aluminium foil.

Ransum yang digunakan dalam penelitian ini adalah ransum komersial dan ransum buatan sendiri. Ransum buatan diolah dan dibuat sendiri dari bahan baku lokal yang tersedia seperti jagung, tepung gaplek, tepung daun turi, tepung ikan, kunyit, molasses dan minyak kelapa sedangkan ransum komersial dibeli dari poultry shop yang ada di kota kupang.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial  $2 \times 3 \times 3$ . Adapun faktor yang diuji meliputi:

Faktor 1. Jenis Ransum (R) yang terdiri dari 2 taraf yaitu:

R1: Ransum Komersial

R2: Ransum Buatan

Faktor 2. Lama Penyimpanan (P) yang terdiri dari 3 taraf yaitu:

P0: Penyimpanan 0 hari (kontrol)

P1: Penyimpanan 2 minggu

P2: Penyimpanan 4 minggu.

Dari kedua faktor di atas dihasilkan 6 kombinasi perlakuan yaitu R1P0, R1P1, R1P2, R2P0, R2P1 dan R2P2 setiap kombinasi perlakuan akan diulang sebanyak 3 kali.

Bahan pakan lokal yang akan diolah menjadi ransum seperti tepung gaplek, tepung ikan, dedak padi, tepung daun turi, tepung kunyit, dan jagung giling terlebih dahulu dipersiapkan dan dikumpul guna memperlancar proses pembuatan ransum. Pencampuran ransum adalah proses dimana semua bahan dicampur menjadi satu secara manual dengan tujuan untuk mendapatkan hasil yang merata. Untuk mendapatkan 20 kg ransum, bahan pakan yang dipersiapkan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Ransum untuk 20 kg.

Jenis Bahan Baku	Komposisi (kg)
Gaplek	10,0
Jagung Giling	4,0
Dedak Padi	1,4
Tepung Ikan	2,0
Tepung Daun Turi	1,2
Kunyit	1,0
Minyak Kelapa	0,1
Molasses	0,2
Probiotik	0,1

Bahan pakan yang telah dicampur (secara manual) kemudian dicetak dengan menggunakan mesin pelleting untuk mendapatkan bentuk ransum. Dicitak dalam bentuk pellet. Ransum buatan dalam bentuk pelet dibuat dengan ukuran 5-8 mm. Proses pengeringan pada ransum dilakukan dengan menggunakan oven pada suhu 50°C dan durasi waktu 2-3 jam. Ransum yang sudah kering dimasukkan ke dalam karung sebanyak 18 karung dengan setiap karung berisi 2 kg ransum. Setelah itu ransum disimpan dan diletakkan di atas rak yang terbuat dari kayu yang alasnya berjarak dan tinggi raknya mencapai 5 meter, ransum disimpan dalam waktu berbeda. Kemudian sampel diambil sebanyak 500 g untuk kebutuhan analisis proksimat.

Variabel yang diamati dalam penelitian ini terdiri dari 1) kandungan protein kasar yang ditentukan sesuai petunjuk Askar & Lubis, (1985); 2) kandungan serat kasar yang ditentukan sesuai petunjuk Hartutik & Susanto, (1983); dan lemak kasar yang ditentukan sesuai petunjuk Isherwood & Esnawan, (2007). Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan analisis sidik ragam (Anova) sesuai dengan rancangan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial dan dilanjutkan dengan uji Duncan untuk melihat perbedaan antara perlakuan sesuai petunjuk Steel dan Torrie, (1995).

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Gambaran Umum Penelitian

Penelitian diawali dengan melakukan pembuatan ransum menggunakan bahan lokal yang dibeli dari masyarakat yang ada di wilayah kefarmenan, sedangkan ransum komersial dibeli dari poltri shop kupang. Ransum buatan yang digunakan dibuat dari bahan dasar jagung giling, gaplek, tepung ikan, tepung kunyit, tepung daun turi, dedak padi, molases, minyak kelapa, probiotik dan kanji. Ransum yang telah dicetak menjadi pelet selanjutnya dimasukkan ke dalam karung dan disimpan diletakkan di atas para-para. Adapun suhu ruang penyimpanan yaitu rata-rata 27 °C.

Setelah masa penyimpanan selama 4 minggu ransum kemudian dibuka dari dalam karung. Secara fisik terlihat adanya perubahan warna pada ransum komersial dan buatan. Perubahan warna umumnya terjadi pada ransum yang ada di dalam karung terutama pada sisi bagian luar. Warna ransum mengalami perubahan dari kuning cerah menjadi kuning-kehitaman yang diduga disebabkan adanya serangan jamur dan jumlah serangan jamur terbanyak terjadi pada ransum komersial. Terjadi kerusakan pada ransum komersial.

#### 3.2 Kandungan Serat Kasar

Serat kasar merupakan komponen karbohidrat yang sulit dihidrolisis kecuali menggunakan asam kuat ataupun basa kuat. Komponen serat kasar menentukan nilai pencernaan suatu bahan makanan dimana serat kasar yang tinggi akan semakin sulit dicerna dalam tubuh. Nilai rataan kandungan serat kasar pada ransum percobaan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai rataan serat kasar (%)

Jenis Ransum	Lama Penyimpanan	Ulangan			Jumlah	Rataan
		1	2	3		
R1	P0	1,78	1,27	1,48	4,53	1,51 <sup>C</sup>
	P1	1,53	2,39	1,85	5,77	1,92 <sup>C</sup>
	P2	1,21	2,84	2,86	6,91	2,30 <sup>BC</sup>
R2	P0	3,11	2,99	3,61	9,71	3,24 <sup>AB</sup>
	P1	3,49	2,88	3,60	9,97	3,32 <sup>A</sup>
	P2	3,53	2,88	3,98	10,39	3,46 <sup>A</sup>
Jumlah		14,65	15,25	17,38	47,28	
Rataan		2,44	2,54	2,90		

Keterangan : Superscript huruf berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ( $P > 0,01$ ).

Hasil perhitungan nilai rataan serat kasar dari ransum percobaan menunjukkan bahwa nilai rataan serat kasar tertinggi adalah pada perlakuan ransum buatan yang disimpan selama 4 minggu (R2P2) sebesar 3,46%, sedangkan kandungan serat kasar terendah adalah pada perlakuan ransum komersial yang disimpan pada 0 hari (R1P0) sebesar 1,51. Rendahnya nilai serat kasar akan semakin bagus kandungan nutrisinya. Namun secara umum terlihat bahwa nilai rataan kandungan serat kasar baik pada ransum komersial maupun ransum buatan akan meningkat seiring dengan waktu penyimpanan yang lebih lama.

Hasil analisis sidik ragam (Anova) menunjukkan secara umum perlakuan berpengaruh nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap nilai serat kasar ransum percobaan, dimana kontribusi serat kasar lebih dipengaruhi oleh jenis ransum, sedangkan faktor penyimpanan tidak berkontribusi terhadap nilai serat kasar. Dari hasil perhitungan statistik juga menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara faktor jenis ransum dan faktor penyimpanan. Hasil analisis proximat menunjukkan bahwa pada ransum komersial memiliki nilai rataan kandungan serat kasar yang lebih rendah dibandingkan ransum buatan. Hal ini dikarenakan dalam komposisi ransum komersial tidak menggunakan bahan dedak padi. Tingginya nilai serat kasar pada ransum buatan disebabkan karena penggunaan dedak padi yang cukup tinggi dalam formulasi bahan pembuatan ransum. (Murni *et al.*, 2008) yang mengatakan bahwa dedak padi memiliki kandungan serat kasar sampai tingkat 12%.

Hasil uji duncan menunjukkan bahwa pasangan perlakuan yang berpengaruh nyata ( $P < 0,01$ ) adalah sebagai berikut: R1P0-R1P2, R1P0-R2P0, R1P0-R2P1, R1P0-R2P2, R1P1-R1P2, R1P1-R2P0, R1P1-R2P1, R1P1-R2P2, R1P2-R2P0, R1P2-R2P1, R1P2-R2P2, R2P0-R2P1, R2P0-R2P2. Sedangkan pasangan perlakuan yang tidak berbeda nyata ( $p > 0,01$ ) antara lain R1P0-R1P1 dan R2P1-R2P2. Dari hasil ini dapat dikatakan bahwa umumnya nilai serat kasar pada berbagai perlakuan memiliki perbedaan secara statistik. Penggunaan bahan-bahan yang memiliki kandungan serat kasar yang tinggi dapat mempengaruhi tingginya nilai serat kasar pada ransum.

#### 3.3 Kandungan Protein Kasar

Protein merupakan kandungan nutrisi pada ransum yang sangat dibutuhkan oleh ternak terutama dalam masa pertumbuhan. Nilai protein pada ransum juga merupakan gambaran tentang kualitas ransum. Hasil perhitungan kandungan protein kasar pada ransum dapat dilihat pada Tabel 3.

Berdasarkan tabel di atas menunjukkan bahwa nilai kandungan protein kasar tertinggi pada perlakuan R1P1 yaitu sebesar 22,63% sedangkan nilai protein kasar terendah pada perlakuan R2P2 sebesar 20,88%. Namun secara umum perbedaan nilai protein kasar pada kedua jenis ransum relatif sama pada semua waktu penyimpanan (0,2,4 minggu).

Hasil analisis keragaman (Anova) menunjukkan bahwa secara umum perlakuan faktor jenis ransum dan penyimpanan berpengaruh sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap nilai protein kasar ransum, namun faktor interaksi antara jenis ransum terhadap penyimpanan tidak memberikan kontribusi terhadap nilai protein kasar. Dengan kata lain perubahan nilai protein kasar dari jenis ransum tidak diikuti oleh perubahan nilai protein karena faktor penyimpanan.

Tabel 3. Nilai Rataan Protein Kasar (%)

Jenis Ransum	Lama Penyimpanan	Ulangan			Jumlah	Rataan
		1	2	3		
R1	P0	22,42	22,42	22,42	67,26	22,42 <sup>a</sup>
	P1	22,60	22,85	22,43	67,88	22,63 <sup>a</sup>
	P2	21,04	21,19	21,76	63,99	21,33 <sup>b</sup>
R2	P0	21,40	20,72	21,92	64,04	21,35 <sup>b</sup>
	P1	21,98	21,80	21,20	64,98	21,66 <sup>b</sup>
	P2	20,28	21,07	21,30	62,65	20,88 <sup>b</sup>
Jumlah		129,72	130,05	131,03	390,80	
Rataan		21,62	21,68	21,84		

Keterangan : Superscript huruf berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ( $P > 0,01$ )

Hasil uji jarak berganda duncan menunjukkan bahwa pasangan perlakuan yang berpengaruh sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terdiri dari R1P0-R1P2, R1P0-R2P0, R1P0-R2P1, R1P0-R2P2, R1P1-R1P2, R1P1-R2P0, R1P1-R2P1, R1P1-R2P2, Sedangkan pasangan perlakuan R1P0-R1P1, R1P2-R2P0, R1P2-R2P1, R1P2-R2P2, R2P0-R2P1, R2P0-R2P2, R2P1-R2P2 menunjukkan tidak berbeda nyata ( $p > 0,01$ ). Dari hasil tersebut dapat dikatakan bahwa hanya pada perlakuan jenis ransum komersial yang memiliki nilai protein kasar apabila disimpan pada waktu yang berbeda (0, 2 dan 4 minggu) sedangkan pada ransum buatan yang disimpan pada waktu berbeda memiliki nilai protein kasar yang sama. Hal ini sesuai dengan pendapat Tillman *et al.*, (1983).

#### 3.4 Kandungan Lemak Kasar

Lemak merupakan salah satu komponen gizi yang terkandung pada suatu bahan makanan. Kandungan lemak pada bahan makanan merupakan salah satu ukuran yang dapat digunakan untuk menilai kualitas suatu bahan makanan. Nilai rataan lemak kasar hasil analisis proximat dapat dilihat pada Tabel 4.

Hasil perhitungan nilai rataan lemak kasar menunjukkan bahwa nilai rataan lemak kasar tertinggi ditunjukkan pada perlakuan R1P0 yaitu sebesar 7,41% sedangkan kandungan lemak kasar terendah yaitu pada perlakuan R2P2 yaitu sebesar 5,02%, namun secara umum kandungan lemak yang terdapat pada ransum komersial lebih tinggi dibandingkan pada ransum buatan.

Tabel 4. Nilai rataan lemak kasar (%)

Jenis Ransum	Lama Penyimpanan	Ulangan			Jumlah	Rataan
		1	2	3		
R1	P0	6,69	6,92	8,63	22,24	7,41 <sup>A</sup>
	P1	6,33	8,22	6,81	21,36	7,12 <sup>A</sup>
	P2	6,65	7,22	6,56	20,43	6,81 <sup>AB</sup>
R2	P0	5,85	5,80	5,75	17,40	5,80 <sup>BC</sup>
	P1	5,38	5,20	5,33	15,91	5,30 <sup>C</sup>
	P2	5,10	5,05	4,90	15,05	5,02 <sup>C</sup>
Jumlah		36,00	38,41	37,98	112,39	
Rataan		6,00	6,40	6,33		

Keterangan : Superscript huruf berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ( $P > 0,01$ )

Hasil perhitungan analisis sidik ragam (Anova) menunjukkan bahwa secara umum perlakuan berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ), dimana kandungan lemak kasar pada ransum lebih dipengaruhi oleh faktor jenis ransum ( $P < 0,01$ ) dibandingkan faktor penyimpanan ( $P > 0,01$ ) sedangkan interaksi antara faktor jenis ransum dan penyimpanan tidak terlihat. Tingginya kandungan lemak kasar pada ransum dapat dipengaruhi oleh jenis bahan makanan yang digunakan dalam menyusun ransum.

Hasil uji jarak berganda Duncan menunjukkan bahwa pasangan perlakuan yang berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terdiri dari : R1P0-R1P2, R1P0-R2P0, R1P0-R2P1, R1P0-R2P2, R1P1-R1P2, R1P1-R2P0, R1P1-R2P1, R1P1-R2P2, R1P2-R2P0, R1P2-R2P1, R1P2-R2P2, R2P0-R2P1, R2P0-R2P2, sedangkan pasangan perlakuan yang tidak berbeda nyata ( $P > 0,01$ ) terdiri dari : R1P0-R1P1 dan R2P1-R2P2 dari data yang ada pada perlakuan ransum komersial yang disimpan pada 2 dan 4 minggu sudah mengalami penurunan kandungan lemak kasar, demikian pula pada perlakuan ransum buatan yang disimpan pada 2 dan 4 minggu juga mengalami penurunan. Penurunan kandungan lemak kasar disebabkan oleh perubahan kadar air, suhu ruang penyimpanan dan kelembaban sehingga menyebabkan kerusakan fisik pada ransum (Triyanto *et al.*, 2003).

#### 4. Simpulan

Hasil analisis laboratorium pada ransum percobaan menunjukkan bahwa kandungan serat kasar pada ransum komersial memiliki kisaran 1,51-2,30% sedangkan pada ransum buatan 3,24-3,46%. Kandungan serat kasar lebih dipengaruhi oleh faktor jenis ransum dimana nilai serat kasar terbaik umumnya

dihasilkan pada perlakuan ransum komersial yang lebih kecil nilainya dibanding ransum buatan, namun ransum buatan nilai serat kasarnya masih dalam batas toleransi yang di anjurkan untuk ternak unggas yaitu di bawah 5%. Nilai protein kasar menunjukkan bahwa pada perlakuan ransum komersial memiliki nilai protein kasar lebih tinggi pada semua penyimpanan yaitu antara 21,33-22,63%, namun tidak berbeda jauh dengan ransum buatan yaitu 20,88-21,35%. Kandungan protein kasar pada ransum lebih dipengaruhi oleh faktor jenis ransum dan penyimpanan namun tidak terdapat interaksinya. Kandungan lemak kasar terendah adalah pada perlakuan ransum buatan yaitu 5,02-5,80% sedangkan pada ransum komersial memiliki nilai lemak kasar dengan kisaran 6,81-7,41%. Kontribusi nilai lemak kasar lebih dipengaruhi oleh faktor jenis ransum, sedangkan faktor penyimpanan tidak memberikan kontribusi terhadap kandungan lemak kasar. Secara umum dapat dikatakan bahwa kandungan nutrisi pada ransum buatan memiliki kualitas yang baik karena tidak jauh berbeda dengan ransum komersial.

#### Pustaka

- Askar S dan D. Lubis., 1985. Penuntun Analisa Bahan Makanan Ternak. Laboratorium Makanan Ternak Balai Penelitian Ternak, Bogor.
- Ch, Siti., Hartutik. dan S. Susanto. 1983. Petunjuk Analisa Bahan Makanan Ternak. NUFFIC-UB, Malang.
- Isherwood P. dan Esnawan B., 2007. Metode Analisis Pakan Ternak. BPTP Nusa Tenggara Timur.
- Murni, R., Suparjo, Akmal, dan B. L. Ginting. 2008. Buku Ajar Teknologi Pemanfaatan Limbah untuk Pakan. Laboratorium makanan ternak. Fakultas Peternakan . Universitas Jambi. Jambi.
- Steel, R. G. D. dan J. H. Torrie. 1991. *Prinsip dan Prosedur Statistik Suatu Pendekatan Biometrik*. Alih Bahasa B. Sumantri. PT. Gramedia. Jakarta.
- Tillman, A.D., H. Hartadi, S. Reksohadiproji, S. Prawirokusumo dan S. Lebdosutjoko. 1983. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Triyanto, E., B.W.H.E. Prasetyono & S. Mukodiningsih. 2013. Pengaruh Bahan Pengemas dan Lama Simpan terhadap Kualitas Fisik dan Kimia Wafer Pakan komplit Berbasis limbah Agroindustri. *J. Anim. Agr.* 2. (1): 400 - 409.